

2100  
2121

0280

#3  
N-

11/30/07

500.39461X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

RECEIVED  
MAR 09 2001  
Technology Center 2100

Applicant(s): K. NOZAKI, ET AL.  
Serial No.: 09 / 764,073  
Filed: JANUARY 19, 2001  
Title: "SYSTEM AND METHOD FOR SCORE CALCULATION".

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of  
Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

February 15, 2001

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s)  
the right of priority based on:

Japanese Patent Application No. 2000 - 283779  
Filed: September 13, 2000

A certified copy of said Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

Carl I. Brundage  
Registration No. 29,621

CIB/rp  
Attachment

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 9月13日

出願番号

Application Number:

特願2000-283779

出願人

Applicant(s):

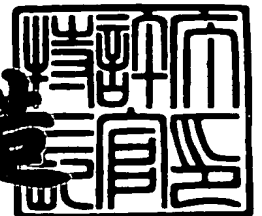
株式会社日立製作所

RECEIVED  
MAR 09 2001  
Technology Center 2100

2001年 1月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3114680

【書類名】 特許願

【整理番号】 K00011721

【提出日】 平成12年 9月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 17/60

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内

【氏名】 野▲崎▼ 賢

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内

【氏名】 吉川 裕

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区鹿島田 8 9 0 番地 株式会社日立製作所 金融システム事業部内

【氏名】 丸岡 哲也

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スコア算出方法及びスコア提供方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

データから特徴量を算出する予測モデルを階層的に用いるスコア算出方法であって、

第 1 層の予測モデルを用いて、データの項目の中から選択した少なくとも 1 つの項目からなる入力データから出力値を算出するステップと、

前記出力値に応じて、次の層の予測モデルを選択するステップと、

前記出力値を算出するステップと前記次の層の予測モデルを選択するステップを、最下層に備えられたスコアを算出する予測モデルに到達するまで繰り返し行うステップとを備えたことを特徴とするスコア算出方法。

【請求項 2】

各階層での予測モデルの入力項目を表示するステップと、

前記各階層での予測モデルの入力として使用された入力項目の使用回数を数えるステップと、

前記使用回数に応じて項目の重要度を算出するステップとをさらに備えた請求項 1 記載のスコア算出方法。

【請求項 3】

各階層に出力値がスコアである予測モデルを用いるスコア算出方法であって、

各階層での予測モデルでの出力値であるスコアを表示するステップとをさらに備えた請求項 1 記載のスコア算出方法。

【請求項 4】

最下層以外の階層に、出力値が属性の予測値である予測モデルを用いるスコア算出方法であって、

前記予測値に応じて、次の階層の予測モデルを選択するステップとをさらに備えた請求項 1 記載のスコア算出方法。

【請求項 5】

最下層以外の階層での予測モデルの出力値である属性の予測値と、データでの

実データ値と合わせて表示するステップとをさらに備えた請求項4記載のスコア算出方法。

【請求項6】

ネットワークを介して接続される複数の計算機によって、データから特徴量を算出する予測モデルを用いるスコア算出システムであって、

第1の計算機は、

データを入力する手段と、

前記データを、ネットワークを介して接続される他の計算機に送信する手段と

前記他の計算機から送信された出力値に関するデータを受信する手段と、

前記受信した出力値に関するデータを記憶する手段と、

前記計算機において記憶されている出力値に応じて、前記データに関するスコアを算出する手段と、

前記スコアを表示する手段とを備え、

第2の計算機は、

前記計算機から送信されたデータを受信する手段と、

前記受信したデータから出力値を算出する手段と、

前記出力値を前記第1の計算機に送信する手段と

を備えたことを特徴とするスコア算出システム。

【請求項7】

インターネットを介して接続されたクライアント・システムとサーバ・システムによる、データから算出したスコアの提供方法であって、

前記クライアント・システムは、

スコア算出に必要な前記データを前記サーバ・システムに送信し、

前記サーバ・システムは、

前記データを受信し、

前記受信したデータからスコアを算出し、

前記算出したスコアと、前記スコア算出時に用いられた前記データの項目を備えるスコア算出結果情報を前記クライアント・システムに送信し、

前記クライアント・システムは、

前記スコア算出結果情報を受信して出力することを特徴とするスコア提供方法

。

【請求項 8】

前記スコア算出時に用いられた前記データの項目の重要度に関する情報をさらに加えたスコア算出結果情報を提供することを特徴とする請求項 7 記載のスコア提供方法。

【請求項 9】

データから特徴量を算出する予測モデルを階層的に用いるスコア算出方法を実行するプログラムを格納した、計算機で読み取り可能な記憶媒体であって、前記方法は、

第 1 層の予測モデルを用いて、データの項目の中から選択した少なくとも 1 つの項目からなる入力データから出力値を算出するステップと、

前記出力値に応じて、次の層の予測モデルを選択するステップと、

前記出力値を算出するステップと前記次の層の予測モデルを選択するステップを、最下層に備えられたスコアを算出する予測モデルに到達するまで繰り返し行うステップとを備えたことを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、顧客データから顧客順位付けのためのスコアを算出する方法及びシステムに関し、特に、顧客データに応じてスコアの算出方法を切り替える方法及びシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、流通業界や金融業界などの分野では、顧客データベースに蓄積した年齢、性別や居住地などの顧客属性情報や、商品の購入履歴や支払状況などの顧客動態情報などのデータから、顧客の善し悪しをスコアとして算出し、マーケティングや与信審査に活用している。

## 【0003】

スコアを算出する方法として、イントロダクション・トゥ・クレジット・スコアリング (ISBN9995642239) (Introduction to Credit Scoring) では、スコアカードを用いる方法が述べられている。ここでは、顧客データの項目が、項目毎に複数のカテゴリに分類され、それらのカテゴリ毎にスコアが付けられている。ある顧客データが得られた場合には、顧客データの項目毎に該当するカテゴリを選択し、そこでのスコアを加算し、該顧客のスコアとして算出する。

## 【0004】

上記技術を活用したスコア算出方法を用いる場合、よりスコア算出精度を向上するために、顧客データ全てに対して同一のスコアカードを用いるのではなく、審査対象とする顧客層の異なる複数のスコアカードを備え、性別や地域別などによりスコア算出方法を選択することが行われている。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術によれば、顧客データに含まれるデータ値に応じてスコア算出方法を選択することができるが、顧客から得られたデータ値には虚偽の申告や欠損値が含まれることが多く、顧客から得られたデータ値を用いてスコア算出方法を選択する方法では、該データ値によって精度が大きく影響されることになる。

## 【0006】

また、上記従来技術では、スコア算出に用いられた項目の中で、どの項目が重要であったかを示すことができず、スコア算出の根拠を審査担当者に提示することができない。

## 【0007】

本発明の目的は、審査対象とする顧客層の異なる複数のスコア算出方法の中から、顧客データに含まれるデータ値の虚偽性などの影響を受けることなく、顧客毎にスコア算出方法を選択できるスコア算出方法及びシステムを提供することである。



【0 0 0 8】

また、本発明の他の目的は、スコア算出の根拠となった顧客データ内の項目を提示することができるスコア算出方法及びシステムを提供することである。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明は、顧客データから顧客の特徴量を算出する予測モデルを階層的に用いるスコア算出方法であって、

第1層の予測モデルを用いて、顧客データの項目の中から選択した少なくとも1つの項目からなる入力データから出力値を算出するステップと、

前記出力値に応じて、次の層の予測モデルを選択するステップと、

前記出力値を算出するステップと前記次の層の予測モデルを選択するステップを、最下層に備えられた顧客のスコアを算出する予測モデルに到達するまで繰り返し行うステップとを備える。

【0 0 1 0】

本発明では、最下層をスコアリング層とし、スコアリング層以外をセレクション層と呼ぶことにする。本発明での予測モデルとしては、出力値がスコアであるスコア算出モデルと、出力値が属性の予測値である属性予測モデルを用いる。スコア算出モデルの出力値は、例えば、0以上1以下の実数であったり、0以上100以下の整数である。また、属性予測モデルの出力値は、例えば、年収や年齢などの整数であったり、住居形態などの記号値である。本発明で用いるスコア算出方法は、最終的な出力値はスコアである必要があるため、スコアリング層にはスコア算出モデルを用い、セレクション層には、スコア算出モデルもしくは属性予測モデルのいずれかを用いる構成をとる。

【0 0 1 1】

さらに、本発明では、各階層での予測モデルの入力項目を表示するステップと

予測モデルの入力として使用された入力項目の使用回数を数えるステップと、

前記使用回数に応じて項目の重要度を算出するステップと

をさらに備えてもよい。

【0012】

また、本発明では、各階層にスコア算出モデルを用いるスコア算出方法であって、

各階層でのスコア算出モデルでの出力値であるスコアを表示するステップとを備えてもよい。

【0013】

また、本発明では、セレクション層に属性予測モデルを用いるスコア算出方法であって、

前記属性予測モデルの予測値に応じて次の階層の予測モデルを選択するステップとを備えてもよい。

【0014】

また、本発明では、セレクション層での属性予測モデルの出力値である顧客属性の予測値と、顧客データでの実データ値と合わせて表示するステップとをさらに備えてもよい。

【0015】

本発明によれば、顧客データを入力データとする予測モデルを階層的に配置し、該予測モデルの出力値に応じて、次の階層の予測モデルを選択することにより、顧客データにおけるただ1つの項目の値によるモデル選択を行う場合に比べて、ノイズなどの影響が少なくなり、より精度が高いスコア付けを行うことができる。

【0016】

また、本発明によれば、セレクション層に配置されたスコア算出モデルの出力値であるスコア、属性予測モデルの出力値である予測属性値、各スコア算出モデルもしくは属性予測モデルで用いられた入力データ項目、該入力データ項目の使用回数に応じて算出する重要度をユーザに提示することにより、ユーザにスコア算出の根拠を示すことができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について説明する。

## 【0018】

ここでは、金融関連会社などにおいて、クレジットカード入会審査時に行われる入会申込顧客のスコア付けを行うスコア算出装置の例を用いる。入会審査の審査担当者は、スコア算出装置を利用してスコアを算出し、そのスコアに基づいて入会申込を応諾するか、謝絶するかを決定する。

## 【0019】

まず、本発明の各実施形態で用いられる顧客データと予測モデルについて説明する。

## 【0020】

図1に、スコア算出装置で用いられる顧客データの形態の一例を示す。ここでは、クレジットカード入会与信審査で用いられる顧客データの例を示す。

## 【0021】

図示するように、顧客データは、テーブル形式で管理され、顧客毎に1レコードとしてデータを保持する。そして、各レコードには、顧客番号101及び顧客属性情報102を記述する。ここで、顧客番号101は、顧客を一意に識別するための識別番号である。顧客属性情報102は、顧客が入会申込書に記載する顧客特性情報、外部信用情報機関などから得た個人信用情報や、入会後の利用履歴情報から構成される。顧客属性情報102はスコア算出装置の入力データとして用いられる。

## 【0022】

図2に、本実施形態に係る予測モデル200の構成を示す。

## 【0023】

図示するように、予測モデル200は、データ入力処理部202、出力値算出処理部203、出力値出力処理部204およびパラメタ情報205を備えている。

## 【0024】

データ入力処理部202は、顧客属性情報に含まれる項目の組み合わせで構成される入力データ201を取り込む。

## 【 0 0 2 5 】

パラメタ情報 2 0 5 は、出力値を算出する方法に依存する情報であり、例えば、スコアカードの場合では、項目をいくつかの区分に分類したカテゴリに関する情報とカテゴリ毎に付けられた点数がテーブル形式などで記憶される。

## 【 0 0 2 6 】

出力値算出処理部 2 0 3 は、入力データ 2 0 1 とパラメタ情報 2 0 5 を用いて、あらかじめ決められた計算手順に応じて出力値を算出する。例えば、スコアカードの場合では、入力データ 2 0 1 の各項目の該当するカテゴリにおける点数を加算し出力値とする。

## 【 0 0 2 7 】

また、出力値出力処理部 2 0 4 は、前記出力値を計算機の画面データ、ファイル、通信データなどに変換して出力する。

## 【 0 0 2 8 】

本実施形態では、予測モデル 2 0 0 として、出力値の異なる 2 種類のモデル、すなわち、スコア算出モデルと属性予測モデルを考える。スコア算出モデルは、顧客属性情報の項目の組み合わせで構成されるデータを入力データ 2 0 1 とし、データに所定の算術処理を施して入会を応諾するか謝絶するかを判定するためのスコアを出力する。一方、属性予測モデルは、顧客属性情報の項目の組み合わせで構成されるデータを入力データ 2 0 1 とし、入力データ 2 0 1 の項目に含まれない項目の値を予測して出力する。例えば、年齢、性別および勤務先で構成されるデータを入力データとし、出力値を年収とする属性予測モデルが考えられる。以下、予測モデルと記述する場合は、スコア算出モデルもしくは属性予測モデルのいずれかを指し、スコア算出モデルもしくは属性予測モデルに特有の条件がある場合はその旨を記載する。

## 【 0 0 2 9 】

以下、本発明の第 1 の実施形態について説明する。

## 【 0 0 3 0 】

図 3 に、本第 1 実施形態に係るスコア算出装置 3 0 0 の構成を示す。

## 【 0 0 3 1 】

図示するように、スコア算出装置 3 0 0 は、予測モデル 3 0 2、3 0 4 および 3 0 5、モデル切替手段 3 0 3、3 0 6 および 3 0 7、閾値 3 2 1、3 2 2 および 3 2 3、スコア算出モデル 3 0 8、3 0 9、3 1 0 および 3 1 1、および、表示手段 3 1 2 を備えている。

## 【 0 0 3 2 】

本実施形態のスコア算出装置 3 0 0 は、図 2 の予測モデルを階層的に 3 層に配置している。すなわち、第 1 層 ( 3 3 1 ) において予測モデル 3 0 2、第 2 層 ( 3 3 2 ) において予測モデル 3 0 4 および 3 0 5、第 3 層 ( 3 3 3 ) においてスコア算出モデル 3 0 8、3 0 9、3 1 0 および 3 1 1 を備えている。本構成においては第 3 層 ( 3 3 3 ) の出力値がスコア算出装置 3 0 0 の出力となるので、第 3 層の予測モデルは常にスコア算出モデルである。第 1 の実施形態では、第 1 層 ( 3 3 1 ) および第 2 層 ( 3 3 2 ) の予測モデルもスコア算出モデルとする。以下、その出力値がスコア算出装置 3 0 0 の出力になる最下層の階層をスコアリング層、スコアリング層以外の層をセレクション層と呼ぶ。したがって、本実施形態では、第 1 層 ( 3 3 1 ) および第 2 層 ( 3 3 2 ) がセレクション層、第 3 層 ( 3 3 3 ) がスコアリング層となる。

## 【 0 0 3 3 】

入力データ 2 0 1 は、顧客属性情報の項目の組み合わせで構成されるデータであり、また、各予測モデルの入力データとなる。この時、各予測モデルの入力データの項目は同一でなくてもよいものとする。

## 【 0 0 3 4 】

予測モデル A ( 3 0 2 ) は、入力データ 2 0 1 を用いてスコアを算出する。スコア算出装置 3 0 0 の他の予測モデル ( 3 0 4、3 0 5 ) も予測モデル 3 0 2 と同様の処理を行う。

## 【 0 0 3 5 】

モデル切替手段 A ( 3 0 3 ) は、スコア算出モデル A ( 3 0 2 ) の出力値と閾値 ( 3 2 1 ) とを比較して、第 2 層で使用する予測モデルを決定する。閾値 ( 3 2 1 ) は事前に設定しておき、データベースやファイルなどに格納しておく。第

2層のモデル切替手段（306、307）もモデル切替手段（303）と同様の処理を行う。

【0036】

第3層のスコア算出モデル（308～311）は、算出したスコアを表示手段312に渡す。表示手段312は、第3層のスコア算出モデルが出力したスコアを表示する。

【0037】

次に、図4を用いて本実施形態のスコア算出方法の処理手順を説明する。

【0038】

本実施形態では、スコアは0以上1以下の実数値であり、スコアが1に近い値であるほど謝絶すべき顧客であることを意味するものとする。

【0039】

図示するようにこの処理では、まず、入力データ201の必要な項目を用いてスコア算出モデルA302でのスコアを算出する（ステップ401）。

【0040】

次に、ステップ401の出力値と閾値321とを比較し、該出力値が閾値321以上であれば、ステップ403へ進み、そうでない場合にはステップ404へ進む（ステップ402）。今、ステップ401の出力値が0.6であり、閾値が0.5である場合、ステップ403へ進み、スコア算出モデルB1を用いることになる。

【0041】

スコア算出モデルB1でも同様に入力データ201の必要な項目を用いてスコアを算出する（ステップ403）。

【0042】

次に、ステップ403の出力値と閾値322とを比較し、該出力値が閾値322以上であれば、ステップ407へ進み、そうでない場合にはステップ408へ進む（ステップ405）。今、ステップ403の出力値が0.7であり、閾値が0.8である場合、ステップ408へ進み、スコア算出モデルC2を用いることになる。

【0043】

さらに、スコア算出モデルC2により、入力データの必要な項目を用いてスコアを算出する（ステップ408）。

【0044】

最後に、ステップ408で算出されたスコアを表示する（ステップ411）。

【0045】

以上説明したように、入力データにおけるただ1つの項目の値に直接的な影響を受けずに、顧客毎に最適なスコア算出モデルを選択することができる。

【0046】

なお、本実施形態では、3階層での例を示したが、セレクション層が一層以上とスコアリング層が一層からなる構成をとることができる。

【0047】

また、本実施形態では、スコア算出装置300のセレクション層の予測モデルとしてスコア算出モデルを用いる例を示したが、セレクション層の予測モデルとして属性予測モデルを用いてもよい。この場合、例えば、予測モデルA（302）の出力値が年収であったり、予測モデルB1（304）の出力値が年齢となる。

【0048】

また、モデル切替手段毎に閾値を記憶する構成としたが、各閾値に関する情報を、図5に示すようなスコア算出モデル切替表500に集中管理してもよい。この場合、まず、モデル切替手段A（303）は、図5に示したスコア算出モデル切替表500から、モデル切替手段501と、対応するモデル切替条件502を検索して、次の階層で用いる予測モデル503を決定する。

【0049】

また、モデル切替手段毎に閾値を記憶する構成としたが、セレクション層で出力値が記号値である属性予測モデルを用いる場合では、記号値によるモデル切替を行ってもよい。

【0050】

また、スコアリング層のスコア算出モデルのスコアを表示し、審査担当者がス

コアに応じて顧客の応諾と謝絶の判定を下す例を示したが、顧客の応諾と謝絶を決定する閾値を設定し、閾値に応じた自動判定を行う手段をさらに設けてもよい。

【 0 0 5 1 】

また、モデル切替手段では、閾値に応じて2つの予測モデルのいずれか1つを選択する例を示したが、閾値を2つ以上の区間として設定し、2つ以上の予測モデルを選択できるようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

また、モデル切替手段では、下位層のいずれかの予測モデルを選択する例を示したが、閾値に応じて予測モデルを選択する場合と、予測モデルでの計算をそれ以上行わずに、モデル切替手段において判定を下すようにしてもよい。

【 0 0 5 3 】

また、予測モデルが上位の階層のモデル切替手段により1通りの方法で選択される例を示したが、2つ以上の上位のモデル切替手段から選択されるような階層構造をとってもよい。また、2階層以上上位の階層に配置されるモデル切替手段からの選択を行える構成をとってもよい。

【 0 0 5 4 】

また、本実施形態では、セレクション層において同一の種類 of 予測モデルを配置する例を示したが、スコア算出モデルと属性予測モデルが混在してもよい。

【 0 0 5 5 】

また、インターネットなどのネットワークを介して接続される他の計算機から入力データ 2 0 1 を受信し、スコア算出装置 3 0 0 においてスコアを算出し、スコア、各階層で用いられた予測モデル、各予測モデルで用いられたデータ項目や各予測モデルの出力値などの情報を、インターネットを介して前記他の計算機に送信してもよい。

【 0 0 5 6 】

以下、本発明の第 2 の実施形態について説明する。

【 0 0 5 7 】

本実施形態は、図 3 に示したスコア算出装置 3 0 0 のセレクション層の予測モ



デルとして属性予測モデルを使用する場合におけるスコア算出装置 3 0 0 が備える表示手段 3 1 2 がユーザに提供する属性推定値・スコア表示画面 6 0 0 に関するものである。

【 0 0 5 8 】

図 6 に示すように、属性推定値・スコア表示画面 6 0 0 は、項目名 6 0 1、実データ値 6 0 2、推定値 6 0 3 およびスコア 6 0 4 を備えている。項目名 6 0 1 は、セレクション層における属性予測モデルの出力値となる項目である。実データ値 6 0 2 は、該出力値の項目の顧客属性情報における値である。推定値 6 0 3 は属性予測モデルの出力値である。スコア 6 0 4 は、スコア算出装置 3 0 0 で算出された出力値である。

【 0 0 5 9 】

以上説明したように、入力データである顧客属性情報の実データ値と推定値を同一画面に表示することで、審査担当者はスコア算出装置 3 0 0 がどのような属性の推定をしてスコアを算出したかを知ることができる。例えば、図 6 の例では、審査対象顧客に関して、年収が実データ値 5 0 0 万円に対して他の顧客属性情報から 3 5 0 万円と推測される顧客であることが分かる。

【 0 0 6 0 】

以下、本発明の第 3 の実施形態について説明する。

【 0 0 6 1 】

本実施形態は、スコア算出装置 3 0 0 における入力データの項目に対する重要度の表示方法および算出方法に関する。

【 0 0 6 2 】

図 7 に、スコア算出装置 3 0 0 が備える表示手段 3 1 2 がユーザに提供する項目重要度表示画面 7 0 0 を示す。

【 0 0 6 3 】

図示するように、項目重要度表示画面 7 0 0 は、予測モデル 7 0 1、入力データ項目 7 0 2 および重要度 7 0 3 を備えている。予測モデル 7 0 1 は、審査対象顧客の入力データに応じて選択されたセレクション層およびスコアリング層の予測モデルである。入力データ項目 7 0 2 は、各層にて選択された予測モデルで用

いられた入力データ項目を示し、対応する欄に丸印がつけられている。重要度703は、入力データ項目毎の重要度である。

【0064】

図7に示した例では、審査対象顧客の入力データ201に応じて、予測モデルA(302)、予測モデルB1(304)およびスコア算出モデルC2(309)が選択されている。また、予測モデルA(302)においては、年齢、年収、性別、…が入力データ項目として用いられ、同様に予測モデルB1(304)においては、年齢、住居形態、…を、スコア算出モデルC2(309)においては、年齢、住居形態などが用いられている。この例において、年齢は、予測モデルA(302)、予測モデルB1(304)およびスコア算出モデルC2(309)のいずれでも用いられており、該顧客の審査において重要視されていると考えることができる。このような考えに基づいて、選択された予測モデルにおいて用いられた回数を入力データ項目の重要度として定義する。したがって、この例での年齢の重要度は3となる。同様にして、年収は重要度1、住居形態は重要度2となる。以上のことから、年齢、年収、住居形態の3項目のうち、年齢がスコア算出に最も寄与していることがわかる。

【0065】

以上説明したように、各予測モデルにおける入力データ項目の使用有無および重要度を表示することにより、審査担当者は、スコア算出においてどの項目が重要視されたかを知ることができる。

【0066】

また、本実施形態では、あらかじめ顧客属性情報の項目の重要度を設定し、どの顧客に対しても同一の項目重要度を提示するのではなく、入力データに応じて選択された予測モデルでの項目使用有無を考慮して重要度が決定されるため、顧客毎に重要視された顧客属性情報の項目を提示することができる。

【0067】

なお、重要度の算出を、選択された予測モデルで用いられた回数として定義したが、各階層毎に重み付きで重要度を定義してもよい。例えば、スコアリング層で用いられた入力データ項目は、セレクション層で用いられる場合の2倍の値を

加算するなどとしてもよい。

【0068】

以下、本発明の第4の実施形態について説明する。

【0069】

本実施形態では、セクション層の予測モデルとして、スコア算出モデルを用いる場合を考える。

【0070】

図8に、スコア算出装置300が備える表示手段312がユーザに提供するスコア表示画面800を示す。

【0071】

図示するように、スコア表示画面800は、各層において用いられた予測モデルでのスコア801および予測モデル802を備えている。図8の例では、第1層のスコア算出モデルA(302)でのスコアは0.75、第2層のスコア算出モデルB2(305)でのスコアは0.86、第3層のスコア算出モデルC3(310)でのスコアは0.72となっていることが分かる。

【0072】

以上説明したように、本実施形態では、審査担当者に対して、スコア算出装置300が出力するスコアに加えて、スコア算出装置300で用いられたセクション層のスコア算出モデルおよびスコア算出モデルの出力するスコアが提示されることにより、スコア算出装置300が出力したスコアが算出される過程を知ることができる。

【0073】

以下、本発明の第5の実施形態について説明する。

【0074】

本実施形態は、第1の実施形態においては1つの計算機内に備えられていた複数の予測モデルをネットワークを介して接続される複数の計算機に分散して配置し、スコア算出の高速化を図るための方法に関する。

【0075】

図9に、本第5実施形態に係るスコア算出システムの構成を示す。

## 【0076】

図示するように、スコア算出システムは、ネットワーク10を介して接続されるスコア算出装置900、スコア算出補助装置920、930、940および950、および、予測値算出補助装置960、970および980が備えられている。

## 【0077】

スコア算出装置900は、ネットワーク10を介して接続されるスコア算出補助装置（920、930、940および950）および予測値算出補助装置（960、970および980）に対して計算を依頼し、その結果を集計してスコアを表示することを主な処理内容とする。

## 【0078】

スコア算出装置900は、データ入力手段901、入力データをスコア算出補助装置および予測値算出補助装置に送信するデータ送信手段902、スコア算出補助装置および予測値算出補助装置から出力値を受信する出力値受信手段903、出力値受信手段903が受信した出力値を記憶する出力値管理表904、閾値管理表908、出力値管理表904に記憶されたデータと閾値管理表908に記憶されたデータからスコアを算出するスコア算出手段911、スコア算出手段911で算出されたスコアを表示する表示手段912を備えている。

## 【0079】

スコア算出補助装置920は、スコアの算出を主な処理内容とし、データ受信手段921、スコア算出モデルC1（308）、出力値送信手段922を備えている。データ受信手段921が受信したデータをスコア算出モデルC1（308）の入力としてスコアを算出し、出力値送信手段922が該スコアをスコア算出装置900にネットワーク10を介して送信する。スコア算出補助装置930、940および950もスコア算出補助装置920と同様の処理を行う。

## 【0080】

予測値算出補助装置960は、データ受信手段961、予測モデルA（302）、出力値送信手段962を備えている。データ受信手段961が受信したデータを予測モデルA（302）の入力として出力値を算出し、出力値送信手段96

2が該出力値をスコア算出装置900にネットワーク10を介して送信する。予測値算出補助装置970および980も予測値算出補助装置960と同様の処理を行う。

#### 【0081】

図10に、スコア算出装置900においてスコアを算出する処理手順を示す。

#### 【0082】

図示するようにこの処理では、まず、スコア算出装置900は、データ入力手段901からデータ入力を受け付けると、データ送信手段902が入力データを各スコア算出補助装置および予測値算出補助装置へネットワーク10を介して送信する（ステップ1001）。

#### 【0083】

次に、出力値受信手段903が各スコア算出補助装置および予測値算出補助装置からの出力値を受信し（ステップ1002）、受信した出力値を出力値管理表904に格納する（ステップ1003）。

#### 【0084】

全てのスコア算出補助装置および予測値算出補助装置の計算が終了しているかを出力値管理表904を用いて調べ、終了していない場合は、ステップ1002へ戻る（ステップ1004）。

#### 【0085】

全ての計算が終了している場合は、スコア算出手段911によるスコア算出を行う。まず、出力値管理表904から予測モデルAでの出力値を取得する。次に、閾値管理表908から予測モデルAの閾値を取得し、出力値が閾値以上であるかを調べ、出力値が閾値以上である場合はステップ1007へ、そうでない場合はステップ1008へ進む。以下、同様にしてステップ1011～1014のいずれかに処理を進める。

#### 【0086】

最後に、表示手段912によりスコアを表示する（ステップ1015）。

#### 【0087】

以上説明したように、本実施形態では、スコア算出装置をネットワークで接続

した分散構成にしてスコア算出処理を並列化することにより、計算を高速化することができる。

#### 【0088】

なお、全てのスコア算出補助装置および予測値算出補助装置の計算が終了してからスコア算出手段911での処理を開始する例を示したが、予測モデルAの出力値を受信次第、他の計算結果の受信を待たずにステップ1005の処理を進めることもできる。同様に、ステップ1005が終了していれば、ステップ1007、ステップ1008のいずれかの処理を進めることもできる。

#### 【0089】

また、第2、3および4の実施形態で示した表示手段も本実施形態に対して適用可能である。

#### 【0090】

また、本実施形態では、一つの予測モデルが一台の計算機上に配置される構成を示したが、一台の計算機に複数の予測モデルを配置してもよい。

#### 【0091】

また、本実施形態では、数値である閾値によるモデル切替の例を示したが、セレクション層に出力値が記号値である属性予測モデルを用いる場合には、記号値に応じてモデル切替を行ってもよい。

#### 【0092】

以上に述べた本発明のスコア算出方法を実行するプログラムを記憶媒体に格納し、このプログラムをメモリに読み込んで実行することもできる。

#### 【0093】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、スコア算出モデルや属性予測モデルを階層的に組み合わせて用いることにより、審査対象となる顧客に関するデータに最も適合するモデルを選択することができ、より精度の高いスコア付けを可能にする効果がある。本実施形態では、クレジットカード入会審査における顧客のスコア付けを示したが、マーケティングにおける優良顧客のスコア付けなどに対しても同様に適用できる。

【 0 0 9 4 】

また、本発明によれば、セレクション層に配置されたスコア算出モデルの出力値であるスコア、属性予測モデルの出力値である予測属性値、各スコア算出モデルもしくは属性予測モデルで用いられた入力データ項目、該入力データ項目の使用回数に応じて算出する重要度をユーザに提示することにより、ユーザにスコア算出の根拠を示すことができる。

【 0 0 9 5 】

また、本発明によれば、各階層の予測モデルをネットワークなどを介して接続される計算機に配置し、それぞれ独立に計算を行うことにより、スコアの計算を高速化できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施形態に係るデータの構造の一例を示す模式図である。

【図 2】

本実施形態に係る予測モデルの構成図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施形態に係るスコア算出装置の構成図である

【図 4】

本発明の第 1 の実施形態に係るスコア算出方法の処理手順を示すフローチャートである。

【図 5】

本発明の第 1 の実施形態に係るスコア算出モデル切替表の形態の一例を示す模式図である。

【図 6】

本発明の第 2 の実施形態に係る属性推定値・スコア表示画面を示す模式図である。

【図 7】

本発明の第 3 の実施形態に係る項目重要度表示画面を示す模式図である。

【図 8】

本発明の第 4 の実施形態に係るスコア表示画面を示す模式図である。

【図 9】

本発明の第 5 の実施形態に係るスコア算出システムの全体構成図である。

【図 10】

本発明の第 5 の実施形態に係るスコア算出システムにおけるスコア算出方法の処理手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 10 ネットワーク
- 200、302、304、305 予測モデル
- 201 入力データ
- 202 データ入力処理部
- 203 出力値算出処理部
- 204 出力値出力処理部
- 205 パラメタ情報
- 206 出力値
- 303、306、307 モデル切替手段
- 308、309、310、311 スコア算出モデル
- 321、322、323 閾値
- 312 表示手段
- 500 スコア算出モデル切替表
- 600 属性推定値・スコア表示画面
- 700 項目重要度表示画面
- 800 スコア表示画面
- 901 データ入力手段
- 902 データ送信手段
- 903 出力値受信手段
- 904 出力値管理表
- 908 閾値管理表



9 1 1 スコア算出手段

9 1 2 表示手段

9 2 0、9 3 0、9 4 0、9 5 0 スコア算出補助装置

9 6 0、9 7 0、9 8 0 予測値算出補助装置

【書類名】 図面

【図 1】

図1

101

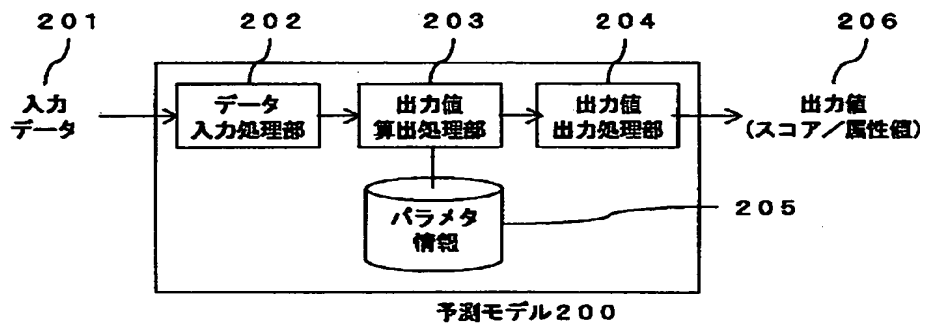
102

顧客属性情報

顧客番号	住所	年齢	年収	性別	勤務先	...	クレジット完済件数	ローン延滞総額	照会件数	...	取引総額	延滞状況
100	兵庫	30	500	男性	...	...	...	...	...	...	...	...
112	東京	25	300	女性	日立	...	12	0	8	...	12	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

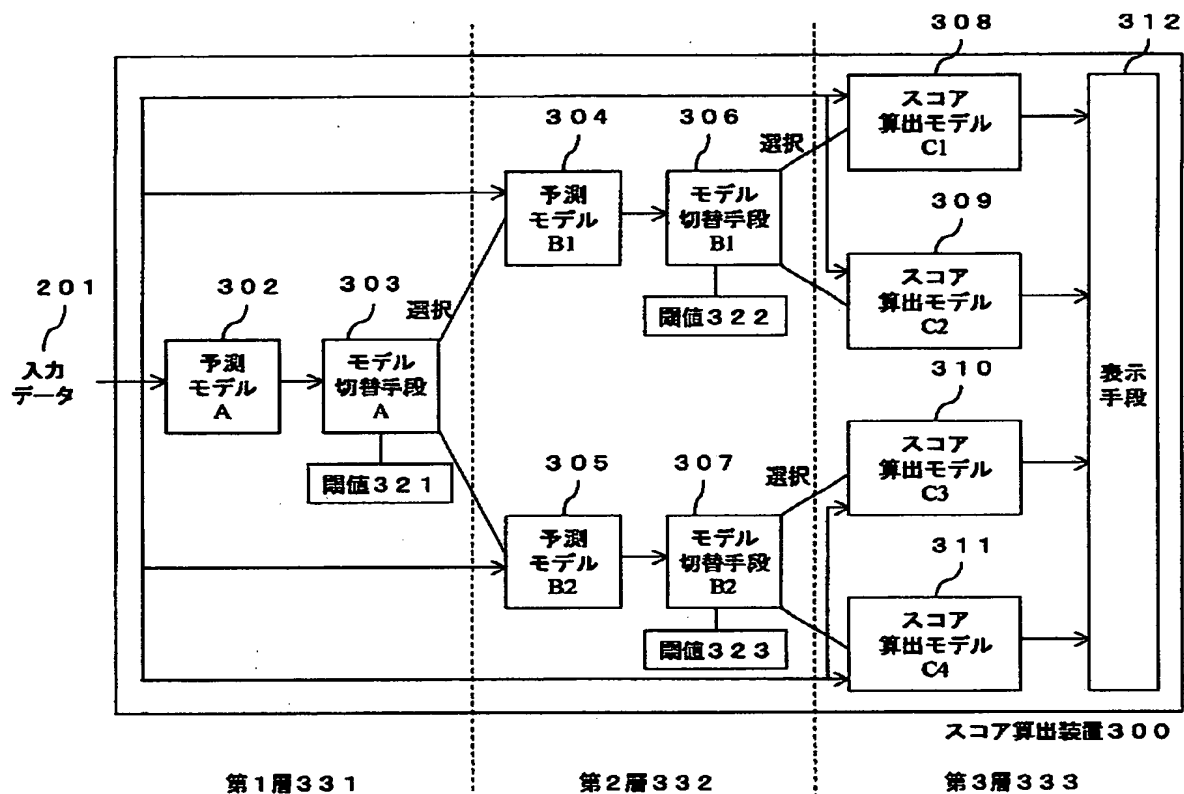
【図 2】

図2



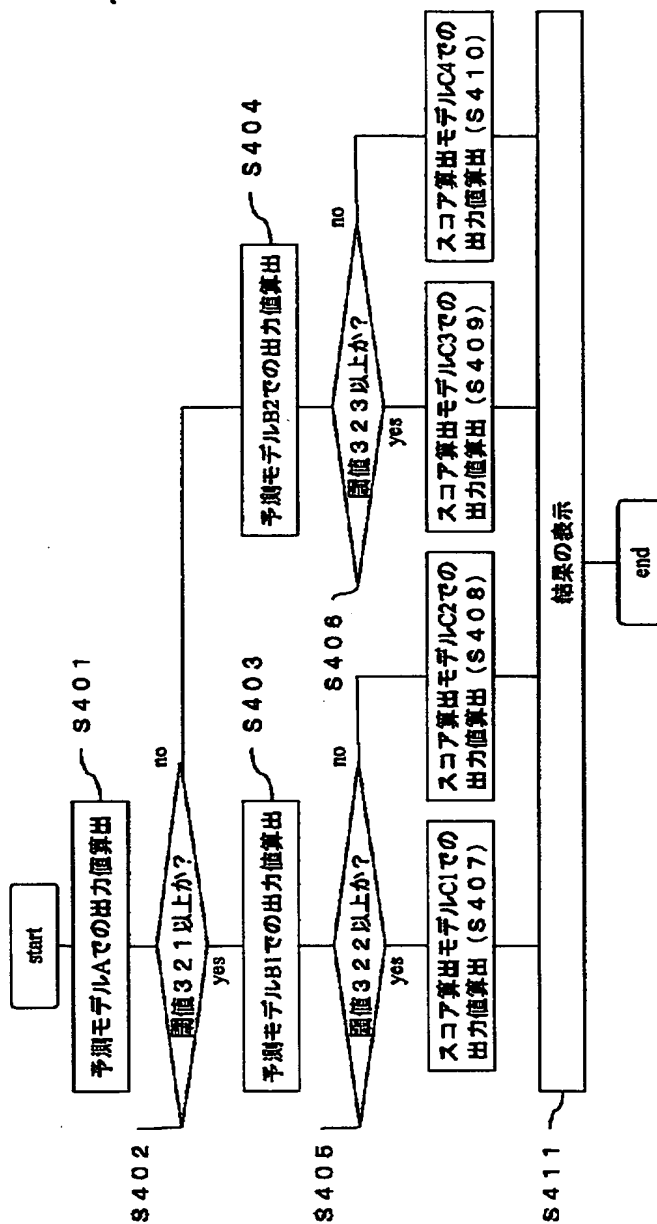
【図3】

図3



【図 4】

図4



【図 5】

図5

スコア算出モデル切替表500

501 モデル 切替手段	502 モデル切替条件	503 予測 モデル
A	推定年収 $\geq$ 400万	B1
	推定年収 $<$ 400万	B2
B1	推定年齢 $\geq$ 35歳	C1
	推定年齢 $<$ 35歳	C2
B2	推定勤続年数 $\geq$ 10年	C3
	推定勤続年数 $<$ 10年	C4

【図 6】

図6

属性推定値・スコア表示画面600		
601 項目名	602 実データ値	603 推定値
年齢 年収 勤続年数 居住年数 役職 ...	33歳 500万円 10年 5年 課長	33歳 350万円 5年 — —
スコア: 0.72		

【図 7】

図7

701

702

項目重要度表示画面 700						
予測モデル	入力データ項目					
	年齢	年収	住居形態	性別	...	
A	○	○	○	○	○	
B1	○		○			
C2	○		○			
重要度	3	1	2	1	1	

703

【図 8】

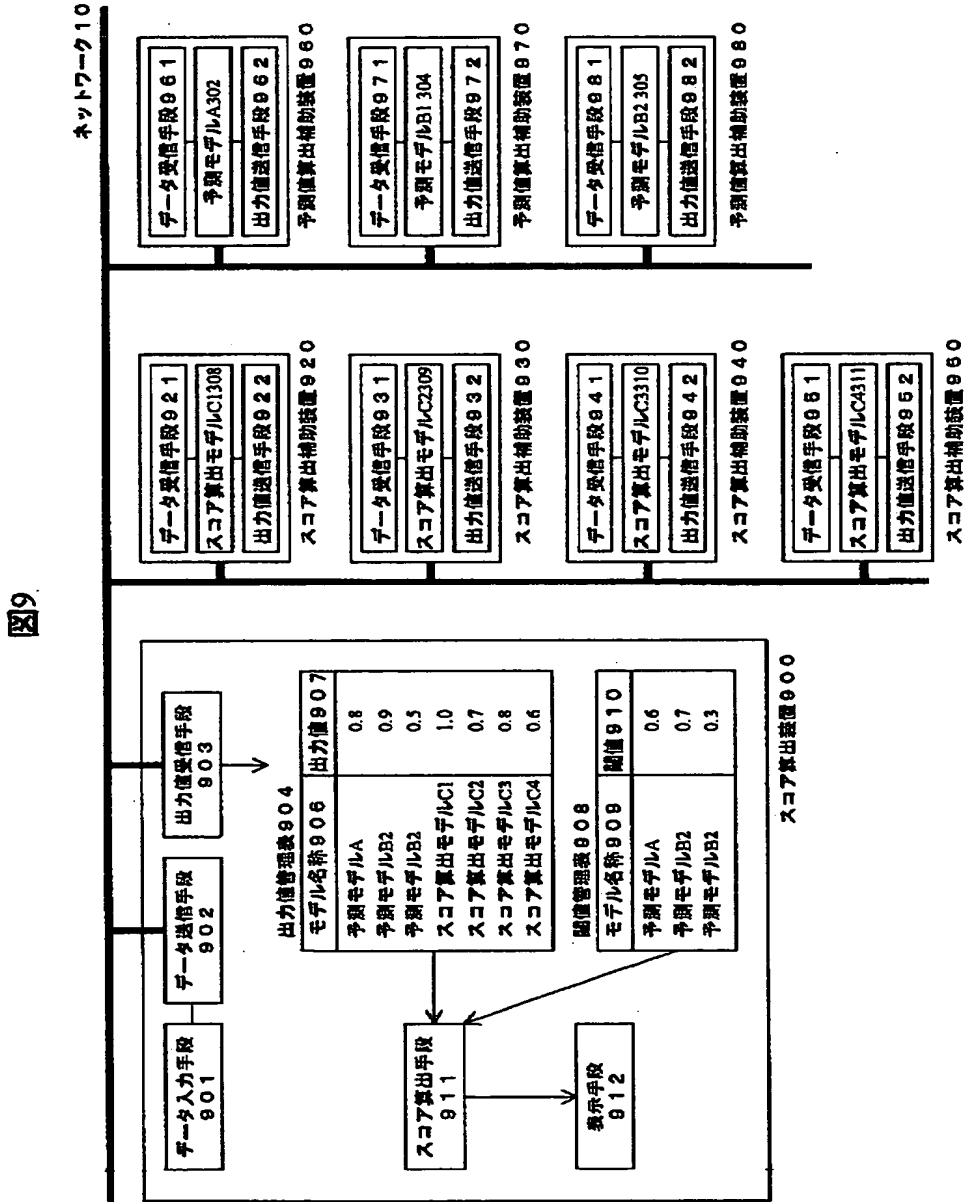
図8

801

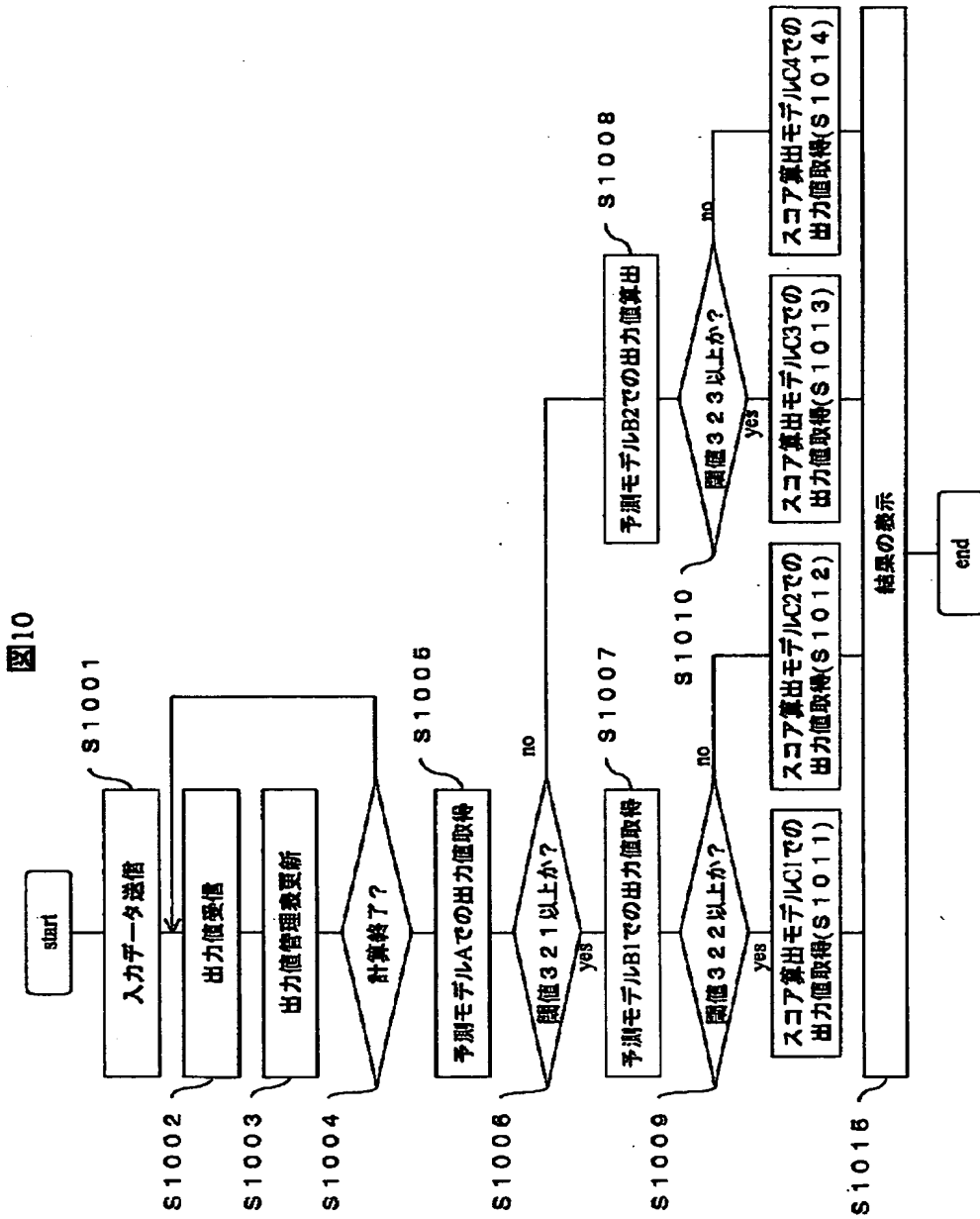
802

スコア表示画面 800				
	第1層	第2層	第3層	
スコア	0.75	0.85	0.72	
予測モデル	A	B2	C3	

【図9】



【図10】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

顧客データからスコアを算出する方法において、顧客毎に最適なスコア付けができる予測モデルを選択する。

【解決手段】

顧客データから顧客の特徴量を算出する予測モデルを階層的に配置し、第1層の予測モデルを用いて、顧客データの項目の中から1つまたはそれ以上の項目を入力データの項目とし、前記入力データから出力値を算出し、前記出力値に応じて、次の層の予測モデルを選択する。この処理を最下層まで繰り返し行い、最下層に配置しているスコアを出力値とする予測モデルを選択する。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所